

10/522542  
Rec'd PCT/PTO 27 JAN 2005

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
12. Februar 2004 (12.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/013713 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G05B 23/02

GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,  
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,  
MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC,  
SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/007211

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,  
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,  
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(22) Internationales Anmeldedatum:

5. Juli 2003 (05.07.2003)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

102 34 276.8 27. Juli 2002 (27.07.2002) DE

Erklärung gemäß Regel 4.17:  
— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht  
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): REHAU AG + CO [DE/DE]; Rheniumhaus, 95111 Rehau (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PÖHLMANN, Uwe [DE/DE]; Ludwig-Thoma-Strasse 13, 95213 Münchenberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING AND MONITORING THE PRODUCTION OF THERMOPLASTIC EXTRUSION PROFILES, PARTICULARLY IN AN IN-LINE PRODUCTION PROCESS COMPRISING A PRINTING STEP

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR STEUERUNG UND ÜBERWACHUNG DER HERSTELLUNG VON THERMOPLASTISCHEN EXTRUSIONSPROFILEN INSbesondere IN EINEM INLINE-PRODUKTIONSPROZESS MIT BEDRUCKUNGSVORGANG

(57) Abstract: Disclosed is a method for controlling and monitoring the production of thermoplastic extrusion profiles, particularly in an in-line production process comprising a printing step, using an optical neuro-fuzzy-structured computer-designed image data-bank. The in-line production process is controlled and regulated from a central control desk in connection with an inspection device.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Steuerung und Überwachung der Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen, insbesondere in einem Inline-Produktionsprozess mit Bedruckungsvorgang unter Verwendung einer optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-DesignBilddatenbank offenbart und der Inline-Produktionsprozess von einem Zentralsteuerungssystem aus in Verbindung mit einer Inspektionsvorrichtung gesteuert und geregelt.

A1

WO 2004/013713

WO 2004/013713 A1

## **Verfahren zur Steuerung und Überwachung der Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen insbesondere in einem Inline-Produktionsprozess mit Bedruckungsvorgang**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung und Überwachung der Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen insbesondere in einem Inline-Produktionsprozess mit Bedruckungsvorgang.

### **5 Stand der Technik**

Die Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen und direkte Druck- und Bedruckungsverfahren sind aus der Praxis bekannt. Zum Einsatz kommen Präge- und Druckwalzenverfahren, wie sie beispielsweise in DE 2613411C2 beschrieben sind. Das dort beschriebene Verfahren ist hinsichtlich automatisierter Fertigung und Fertigungsabläufe und die Vielzahl der Bedruckungsbildvarianten zur Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen wie Kantenbänder, Kalander etc. wenig geeignet. Insbesondere die langen fertigungstechnischen Umrüstzeiten sind kosten- und zeitintensiv.

Aus DE 19823195 A1 geht ein Herstellungs- und Digitaldruckverfahren sowie eine Vorrichtung zum Bedrucken von Kunststoffoberflächen hervor. Hierzu werden die Druckmuster digital mittels Scanner oder Digitalkamera aufgenommen und einer Rechner-Druckereinheit zugeführt und diese Einheit steuert den Bedruckungsvorgang in der Fertigung. Die Druckersysteme, die zum Einsatz kommen, sind Tintenstrahldrucker, Laserdrucker oder Thermotransferdrucker. Nachteilig an diesem Verfahren ist das Überspielen der Daten mittels einem Datenträger wie CD-ROM oder einem anderen Speichermedium auf die Rechner-Druckereinheit in der Fertigung.

DE 10049826 A1 beschreibt ein Fertigungsverfahren und computergestütztes Druckverfahren für extrudierte Kunststoffgegenstände.

Das computergesteuerte Druckverfahren verwendet eine Anzahl von Druck-/Bildmustern, die vorab in einem Computer zur Steuerung des Druckverfahrens mittels Scanner und Digitalkamera hinterlegt werden.

Nachteilig an dem computergesteuerten Verfahren zur Herstellung und Bedruckung von Kunststoffgegenständen sind die erforderlichen Zwischenschritte der Bilder-/Mustereinspeicherung, die durch bildaufnehmende Vorrichtungen erfolgen.

5 Hinsichtlich der Bedruckung sind aus der Literatur Verfahren zu Mehrfarbdrucktechniken, wie digitale Druckplatten, bekannt, wobei die Übertragung der digitalen Druckbilddaten auf einzelne Druckplatten/-walzen außerhalb der Bedruckungseinrichtung als sogenanntes Computer-to-Plate-Verfahren erfolgen kann oder durch Übertragung sämtlicher digitaler Bilddaten auf Druckplatten/-walzen als sogenanntes Computer-to-Press-Verfahren oder durch Übertragen der digitalen Bilddaten auf Bildträgertrömmeln als sogenanntes Computer-to-Print-Verfahren.

10

Diese vorgenannten, aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren und Vorrichtungen besitzen den Nachteil, dass sie keine fehlererkennende Steuerung und Überwachung der Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen, insbesondere in einem Inline-Produktionsprozess mit Bedruckungsvorgang ermöglichen.

15

Die Produktion von thermoplastischen Extrusionsprofilen erfolgt in der Regel in einem mehrstufigen Fertigungsablauf in den Prozessschritten:

20

- Grundmaterialbereitstellung,
- Materialaufbereitung der Masterbatches für den Extrusionsvorgang einschließlich Farbgebung,
- Extrusionsprozess,

25

- Abkühlung in einer Kühlstrecke,
- Oberflächenvorbehandlung zur Druckvorbereitung entsprechend der verwendeten Grundmaterialien,
- Aufbringen einer Haftvermittlerschicht,
- Mehrstufiger Bedruckungsvorgang mit einem kundenspezifischen Design und/oder Muster,

30

- Aufbringen einer abriebfesten Beschichtung,
- Härtung der Beschichtung durch eine Bestrahlungsvorrichtung,
- Aufwickelprozess und
- Versandfertigstellung für den Kunden.

Dabei ist der Bedruckungsvorgang mit den kundenspezifischen Druckmustern bedingt durch wechselnde Druck-/Designbilder, Druckfarben und unterschiedlicher Grundmaterialien ein komplexer Prozess, der im bisherigen Stand der Technik manuelle Schritte umfasst.

5

In einem Inline-Produktionsprozess für thermoplastische Extrusionsprofile gehört es zum Tagesgeschäft, dass Kunden - z. B. aus der Möbelbranche - Vorlagen oder eine Bemusterung von thermoplastischen Extrusionsprofilen wünschen, von der sie bspw. ein fertiges Kantenband in unterschiedlicher Auflage oder Menge erstellt haben 10 möchten. Liegt ein Kundenauftrag in Form eines Bedruckungsmusters vor, wird der Auftrag manuell an die Fertigung weitergeleitet. Die Mitarbeiter in der Fertigung haben dann die Aufgabe, den Inline-Produktionsprozess für das thermoplastische Extrusionsprofil mit der Kundendruckvorlage vorzubereiten, das Grundmaterial bereitzustellen, die Materialaufbereitung für die Masterbatches des Extrusionsvorganges 15 vorzunehmen und den Extrusionsvorgang mit den nachgeschalteten Prozessabläufen einschließlich Bedruckung zu starten.

Gerade der Bedruckungsvorgang besteht aus unterschiedlichen Prozessabläufen 20 und ist abhängig von der Auswahl der Grundmaterialien, der Materialvorbehandlung, der Extrusionsprozessführung und der Oberflächenvorbehandlung zur Druckvorbereitung. Bei einem derart komplizierten Verfahren zur Herstellung eines kundenspezifischen thermoplastischen Extrusionsprofils mit gewünschten Druck- und Farbdesign-/muster treten unweigerlich Fertigungsfehler auf. Es besteht z. B. die Möglichkeit, dass nicht richtig spezifiziertes Grundmaterial verwendet wird, die Druckvorbehandlung nicht richtig eingestellt ist oder der Bedruckungsvorgang nicht den Kundenanforderungen entspricht. Zudem arbeiten die hierzu verwendeten Fertigungsanlagen mit hohen Geschwindigkeiten und produzieren mehrere Meter Extrusionsprofil pro Minute. 25

Dabei werden Fehler im gefertigten Produkt erst spät erkannt sowie Zeit und Material verbraucht. Demzufolge besteht Bedarf an einem effizienten Verfahren zur Steuerung und Überwachung der Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen, insbesondere in einem Inline-Produktionsprozess mit Bedruckungsvorgang. 30

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Steuerung und Überwachung der Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen, insbesondere in einem Inline-Produktionsprozess mit Bedruckungsvorgang zu schaffen.

5 Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und mit einer Vorrichtung gemäß des Patentanspruchs 22 gelöst. Weitere vorteilhafte Merkmale ergeben sich aus den Unteransprüchen.

10 Neuro-Fuzzy-Techniken werden seit ca. 10 Jahren sowohl in der Konsumgüter- als auch in der Investitionsgüterindustrie eingesetzt, und zwar für die Modellierung, Analyse, Steuerung und Optimierung von industriellen Fertigungsprozessen und/oder Überwachungsverfahren.

15 Das erfindungsgemäße Verfahren zur Steuerung und Überwachung der Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen in einem Inline-Produktionsprozess mit Bedruckung sieht vor, dass eine erste visuelle Darstellung eines thermoplastischen Extrusionsprofildesigns/-musters auf einem Display einer optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank dargestellt wird. Dazu sendet der Kunde z.B. eine im Tagged-Image-File-Dateiformat (TIFF-Format) oder Joint-20 Photographic-Experts-Group-Dateiformat (JPEG-Format) vorliegende Bildvorlage eines herzustellenden Muster-/Designbildes eines Extrusionsprofils via Internet, E-Mail oder über ein kundenspezifisches Netzwerk in elektronischer Form an ein Designzentrum. Diese Bildvorlagen werden in der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank elektronisch und optisch eingespeichert und verbunden mit dem Auftrag, der Design- und/oder Musterbildherstellung eines thermoplastischen Extrusionsprofils.

30 Bei der vorliegenden Erfindung wird eine optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Design-Bilddatenbank verwendet, in der Materialklassen für die Herstellung der thermoplastischen Extrusionsprofile, die Druckmusterklassen für den Design-/ Musterdruck, die zugehörigen Fertigungs- und Steuerungsprozesse als Fertigungs-/ Steuerungsprozessklassen einschließlich der Überwachungsabläufe und die kundenspezifische Konfektionierung und Verpackung hinterlegt sind.

Durch eine optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Design-Bilddatenbank werden z.B. die Produktparameter für die Grundmaterialien wie

- Rezepturdaten (Polymerisate, Additive etc. ) auch für mehrschichtige Materialien
- Farbwerte und Farbpigmentierung

5

und die Extrusionsverfahrensparameter einschließlich Kühlungsparameter wie

- Temperatur
- Druck
- Batch - Dosierung
- Extrusionswerkzeug

10

und die Vorbehandlungsparameter wie

- Beflamung
- Verwendung von Plasma- und/oder chemischen Ätzverfahren, insbesondere Koronabehandlung
- Haftvermittlerbeschichtung für die nachfolgende Bedruckung (Primerbeschichtung)

15

und die optischen Design-/Musterbilddaten und Bedruckungsparameter wie

- Dekordesign
- Auswahl oder Kombination der Druckverfahren wie serieller Fonddruck und Piezodruck
- Druckfarbenrezepteuren
- Metamerieanpassungen
- Druckmaschineneinstellungen

25

und die Beschichtungsparameter wie

- Art der Beschichtung
- Oberflächenprägung und -struktur
- Schichtzusammensetzung
- Nachbehandlung

30

und die optischen Inspektionsparameter wie

- Design-/Muster- und Farbbedruckung
- Defekt- / Fehlerbilder
- Lage des Fehlers
- Art des Fehlers

35

und die kundenspezifischen Konfektionierungs- und Verpackungsparameter wie

- Aufrolllängen
- Wickelung
- Verpackungsarten

5 entsprechend den Kundenanforderungen ermittelt, zusammengestellt und ein thermoplastisches Extrusionsprofildesign-/muster mittels der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank erstellt und dem Kunden in elektronischer Form zwecks Freigabe und Bestätigung des Designs einschließlich sämtlicher  
10 Material-, Farb- und Bedruckungsdaten, Konfektionierungs- und Verpackungsdaten via Internet und/oder E-Mail und/oder via kundenspezifischem Netzwerk zugesendet.

15 Die hier vorgenannten und aufgeführten Parameter der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank sind in einer nicht beschränkend wirkenden Art und Weise zu verstehen.

Die Design-/Musterbilddaten liegen als Bilddateien, z.B. im TIFF-Format oder im JPEG-Format vor.

20 Nach Bestätigung und Freigabe des Designs/Musters, der Material-, der Farb- und Bedruckungs- sowie der Konfektionierungs-/Verpackungsdaten und -parameter durch den Kunden erfolgt die Übertragung der Produktparameter, der Extrusionsverfahrensparameter, der Vorbehandlungsparameter, der optischen Design-/Muster- und Bedruckungsparameter, der Beschichtungsparameter, der optischen Inspektionsparameter und der kundenspezifischen Konfektionierungs- und Verpackungsparameter elektronisch durch die optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Design-Bilddatenbank an ein Netzwerk, das als ein verkabeltes oder funk-gesteuertes  
25  
30 Ethernet oder als eine beliebige andere Form eines lokalen Netzwerks ausgebildet sein kann und vorzugsweise als ein intelligentes neuronales Netzwerk vorliegt.

35 Dieses intelligente neuronale Netzwerk verknüpft mindestens zwei weitere Inline-Produktionslinien der beschriebenen Art und stellt mittels eines elektronischen Produktionsplanungssystems die Kapazitätsauslastung in den Inline-Produktionslinien fest.

Entsprechend dem Abfrageergebnis durch das Produktionsplanungssystem **via** intelligentem neuronalem Netzwerk erfolgt die elektronische Übermittlung der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddaten und -Parameter für die Produktparameter (Grundmaterial- und Rezepturdaten), für die Extrusionsverfahrensparameter einschließlich Kühlung (Temperatur, Druck etc.), für die Vorbehandlungsparameter (Beflammmung, Verwendung der chemischen und/oder physikalischen Ätzverfahren etc.), für die optischen Design-/Musterbild- und die Bedruckungsparameter (Dekordesign, Auswahl oder Kombination der Druckverfahren wie serieller Fonddruck und/oder Piezodruck, Druckfarbenrezeptur etc), die Beschichtungsparameter (Art der Beschichtung, Oberflächenprägung etc), die optischen Inspektionsparameter (Design/Musterbild und Farbbedruckung,

Defektbilder und Fehlerbildklassen etc) und die kundenspezifischen Konfektionierungs- und Verpackungsparameter an einen Zentralleitstand zur Steuerung und Regelung der Fertigungseinrichtungen der ausgewählten Fertigung zur Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen, insbesondere mehrerer Inline-Produktionen und deren Fertigungseinrichtungen.

Die Einbindung eines Zentralleitstandes in den Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungsprozess bietet den Vorteil, dass das Bedienerpersonal des Zentralleitstandes die Steuerung und Überwachung der Fertigung von thermoplastischen Extrusionsprofilen - auch mehrerer Fertigungen - übernehmen kann und im Falle von Abweichungen direkt in den Produktionsablauf steuernd und regelnd eingreift.

Hierzu werden die von der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank übermittelten elektronischen und optischen Design-/Musterbilddaten einschließlich der Fertigungssteuerungsvorrichtungs- und Fertigungsregelungsvorrichtungsparameter für das Bedienerpersonal anlagenspezifisch hinsichtlich des Inline-Produktionsprozesses mittels Graphischer-User-Interface-Oberflächen (GUI genannt) am Zentralleitstand visualisiert.

Die an den Zentralleitstand elektronisch und optisch übermittelten Parameterdaten aus einer optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank steuern und regeln damit den Inline-Produktionsprozess für thermoplastische Extrusionsprofile in den wesentlichen Verfahrensschritten:

- Grundmaterialbereitstellung und -mischung,
- Extrusion mit anschließender Kühlung
- Materialvorbehandlung zur Bedruckung (mittels **Beflamung**, chemischen und physikalischen Ätzverfahren und/oder Koronabehandlung)
- Farbmischung und Bedruckung mittels seriellem **Fonddruck**- und/oder **Piezodruckverfahren**
- Beschichtung
- optische Inspektion des Extrusionsprofils
- kundenspezifische Konfektionierung und Verpackung
- Liefermitteilung an den Kunden.

Das Grundmaterial und/oder die Grundmaterialmischungen - wie bspw. Polyethylen, Polypropylen, Acryl-Butadien-Styrol, Polyvinylchlorid etc und Mischkombinationen werden elektronisch über das Netzwerk aus Materialsvorratsvorrichtungen vom Zentralleitstand angefordert, über ein Material-Verteilersystem gesteuert dem Extrusionsprozess zugeführt, in einem folgenden Schritt aufgeschmolzen und kundenspezifisch in thermoplastische Extrusionsprofile entsprechend der Produkt- und Extrusionsverfahrensparameter, der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddaten/-Parameter im Extrusionsverfahren extrudiert.

In einem nachfolgenden Abkühlprozess einer temperaturgeregelten Abkühlstrecke werden die thermoplastischen Extrusionsprofile entsprechend der Abkühlparameterdaten abgekühlt und somit in der Form stabilisiert.

Zur Materialvorbehandlung für den Bedruckungsprozess und zur Verbesserung der Haftung der Druckfarben auf dem thermoplastischen Extrusionsprofil kommen Beflammungsverfahren, physikalische und/oder chemische Ätzverfahren - selektives und/oder reaktives Ionenätzen und/oder elektrochemisches Ätzen - und/oder Koronabehandlung zum Einsatz, deren Vorbehandlungs- und Verfahrensparameter durch den Zentralleitstand mit den optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Design-Bilddaten und -Parametern gesteuert und überwacht werden. Hierdurch wird das thermoplastische Extrusionsprofil angepasst an die Materialeigenschaften, im Schichtdickenbereich von 0,5-300 µm, vorzugsweise 2- 200 µm vorbehandelt, so dass im anschließenden Verfahrensschritt (Primerschicht) durch den Zentralleitstand gesteuert und

geregelt mittels einer Beschichtungsvorrichtung eine Haftvermittlerschicht aufgebracht werden kann.

Der folgende Bedruckungsvorgang des thermoplastischen Extrusionsprofils mit einem seriellen Fonddruckverfahren und/oder in Kombination mit einem Piezodruckverfahren in einer Bedruckungsvorrichtung wird mit den optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Design-/Musterbilddaten und zugehörigen Bedruckungsparametern durch den Zentralleitstand gesteuert und geregelt.

Insbesondere der Bedruckungsvorgang im Fond- und/oder Piezodruckverfahren mit mehrfarbigen Design-/Musterbilddaten einschließlich der zugehörigen Bedruckungsparameter sind im Zentralleitstand als optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Design-/Musterdruckbildklassen und Druckersteuerungsparameterklassen für die Bedruckung hinterlegt und gewährleisten vorteilhafterweise eine schnellere Druckansteuerung der Bedruckungsvorrichtung, so dass der Bedruckungsprozess zeitoptimiert erfolgen kann.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens steuern die als Druckbildklassen hinterlegten optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Design-/Musterbilddaten und die zugehörigen Bedruckungsparameter auch parallel angeordnete Bedruckungsverfahren der vorgenannten Art (Fond- und/oder Piezodruckverfahren).

Nach der Bedruckung erfolgt die Beschichtung mit einer abriebfesten Schicht, insbesondere einer Lackschicht, auch im mehrschichtigen Verfahren auf das thermoplastische Extrusionsprofil. Hierzu werden die optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Beschichtungsparameter via Zentralleitstand elektronisch an eine Beschichtungsvorrichtung zwecks Steuerung und Regelung des Beschichtungsprozesses übermittelt.

Eine anschließende Qualitätsprüfung der bedruckten und beschichteten thermoplastischen Extrusionsprofile erfolgt durch eine optische Inspektionsvorrichtung nach Patentanspruch 22, die als bildaufnehmende Kameravorrichtung mit Auswerteeinheit vorliegt. Das am Ausgang der bildaufnehmenden Kameravorrichtung erzeugte Pixelbild des überprüften thermoplastischen Extrusionsprofils wird in eine zweite optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Datenbank, im Folgenden optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Aided-Inspektionsdatenbank genannt, über Funk und/oder Netzwerk elektronisch übermittelt.

Diese optische Neuro-Fuzzy- strukturierte Computer-Aided-Inspektionsdatenbank führt einen elektronischen und optischen Bildvergleich (Bildmapping) mittels eines Vergleichs der hinterlegten Muster-/Designbilddaten mit den vorliegenden Pixelbild-  
5 daten am Ausgang der bildaufnehmenden Kameravorrichtung durch.

Auftretende Abweichungen oder Fehler in der Bedruckung ( wie Farbfehler, Druck-  
verzug etc.) und/oder in der Beschichtung (wie Schichtdicke, optisches Transmissions- und Reflexionsverhalten der Schicht etc.) der hergestellten, bedruckten und  
10 beschichteten thermoplastischen Extrusionsprofile werden durch den elektronischen und den optischen Bildvergleich (Bildmapping) der aufgenommenen Pixeldaten mit den hinterlegten optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Muster-/Designbilddaten und/ oder -Beschichtungsparametern erkannt und via einem elektronischen Netz und/oder funkgesteuert an den Zentralleitstand gesendet und dort als elektronisch und optisch erkannte Fehlerbilddaten in Fehlerbildklassen mittels Neuro-Fuzzy-  
15 Technik klassifiziert hinterlegt , datentechnisch verarbeitet und zur Steuerung und Regelung der Bedruckungs- und Beschichtungsvorrichtung verwendet .

Der Zentralleitstand steuert und regelt somit nach erfolgter optischer Neuro-Fuzzy- Fehlerverarbeitung die Prozessdaten und -parameter der Bedruckungs- und der nachfolgenden Beschichtungsvorrichtung für die thermoplastischen Extrusionsprofile  
20 nach. Dadurch wird gewährleistet, dass auftretende Fehler und Fehlerklassen in der Bedruckung und/oder Beschichtung durch den Zentralleitstand erlernt und die Bedruckungs- und Beschichtungsvorrichtungen somit verfahrensoptimiert mit den neuen Daten und Parametern gesteuert und geregelt werden.

25 Der sich anschließende kundenspezifische Konfektionierungs- und Verpackungsschritt wird ebenfalls durch den Zentralleitstand mit den Konfektionierungs- und Verpackungsparametern gesteuert und geregelt.

Dabei werden die erkannten Bedruckungs-/Beschichtungsfehler oder -klassen via Zentralleitstand den im Fertigungsprozessablauf nachgeschalteten Konfektionie-  
30 rungs- und Verpackungsvorrichtungen elektronisch und optisch via Netzwerk gesen- det, so dass gewährleistet ist, dass nur thermoplastische Extrusionsprofile als End- produkt entsprechend dem Kundenauftrag konfektioniert und verpackt werden, die frei von Bedruckungs- und/oder Beschichtungsfehlern sind.

Fertiggestellte, konfektionierte und verpackte thermoplastische Extrusionsprofile, die  
35 nicht fehlerbehaftet sind, werden dem Kunden mit Angabe des Lieferzeitpunktes via

optischer Neuro-Fuzzy-strukturierter Design-Bilddatenbank in Verbindung mit der Internet-Netzwerkanbindung oder per E-Mail oder kundenspezifischem Netzwerk mitgeteilt.

5 Die mit der Erfindung unter anderem erreichten Vorteile sind darin zu sehen, dass die thermoplastischen Extrusionsprofile kundenspezifisch und angepasst an wechselnde Bedruckungsbildmuster/Designbilder für verschiedene Grundmaterialien hergestellt werden können und die Kapazitätsauslastungsermittlung der Fertigungen durch ein neuronales Netz, verknüpft mit einem Produktionsplanungssystem erfolgt.

10

Weitere Unteransprüche, auf die im Vorstehenden nicht im Einzelnen eingegangen wurde, beinhalten vorteilhafte Einzelmerkmale, die einzeln oder in Kombination der Lösung der Aufgabe im Besonderen dienlich sein können.

15 Die Erfindung ist anhand einer Ausführungsform in der Figur 1 schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Figur 1 ausführlich beschrieben.

Das bevorzugte Ausführungsbeispiel mit der zugehörigen Beschreibung und Zeichnung ist mehr in einer veranschaulichenden, als in einer beschränkenden Art und Weise zu sehen.

In einem Inline-Produktionsprozess für die Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen nach Fig. 1 werden über eine Internet-Netzwerkanbindung 13a oder via E-Mail 13b oder einem kundenspezifischen Netzwerk 13c, elektronisch und optisch 25 Design-/Musterbilddaten für thermoplastische Extrusionsprofile vom Kunden an eine optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Design-Bilddatenbank 12 - beispielsweise als elektronische Mail mit Design-/ Musterbildvorlagen im TIFF oder JPEG-Dateiformat - gesendet.

Mittels der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank 12 30 werden die Produktparameter (für das Grundmaterial , die Grundmaterialmischung und die Rezepturdaten), die Extrusions- einschließlich Kühlungsparameter (Druck, Temperatur etc. ), die Vorbehandlungsparameter (Beflammung, Verwendung der chemischen und/oder physikalischen Ätzverfahren etc.), die optischen Design/Musterbilddaten und Bedruckungsparameter (Dekordesign, Auswahl oder Kom-

bination der Druckverfahren wie serieller Fonddruck und/oder Piezodruck, Druckfarbenrezeptur etc) für einen seriellen Fonddruck- und/oder Piezodruck, die Beschichtungsparameter (Art der Beschichtung, Oberflächenprägung etc ), die optischen Inspektionsparameter (Design-/Musterbild und Farbbedruckung, Defektbild-  
5 der und Fehlerbildklassen etc) der optischen Inspektionsvorrichtung 6, die kundenspezifischen Konfektionierungs- und Verpackungsparameter gesamthaft ermittelt und entsprechend den Kundenanforderungen zusammengestellt und ein thermoplastisches Extrusionsprofildesign-/muster erstellt.

Nach erfolgter Freigabe des herzustellenden thermoplastischen Extrusionsprofildesigns-/musters durch den Kunden via einer elektronischen Kundenanbindung 13 a-c erfolgt die Übertragung der Produktparameter, der Extrusionsparameter, der Vorbehandlungsparameter, die optischen Design-/Musterbilddaten und Bedruckungsparameter für ein zur Anwendung kommendes serielles Fonddruck- und/oder Piezodruckverfahren 4a,b, die Beschichtungsparameter, die optischen Inspektionsparameter, die kundenspezifischen Konfektionierungs- und Verpackungsparameter, die gesamthaft in der optischen Neuro-Fuzzy- strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank 12 hinterlegt sind an ein Netzwerk 10, dass als ein intelligentes neuronales Netzwerk 10b oder auch als ein verkabeltes oder ein funkgesteuertes Ethernet 10a ausgebildet sein kann. Das intelligente neuronale Netzwerk 10b ver-  
10 knüpft mindestens zwei verfahrensgemäße Inline-Produktionslinien 11 für die Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen und stellt mittels eines elektronischen Produktionsplanungssystems 9 die Kapazitätsauslastung mehrerer Inline-Produktionslinien 11 für die Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen fest.

15  
10  
15  
20  
25  
30

Entsprechend dem Abfrageergebnis und der ermittelten Kapazitätsauslastung der einzelnen Inline-Produktionslinien 11 durch ein Produktionsplanungssystem 9 erfolgt eine elektronische und optische Parameter- und Design-/Musterdatenübermittlung aus der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design/Bilddatenbank 12 via Netzwerkanbindung 10, 10a-b an einen Zentralleitstand 8 zur gesamthaften Steue-  
35 rung und Regelung einer oder mehrerer ausgewählter Inline-Produktionslinien 11.

Durch den Zentralleitstand 8 erfolgt der gesamte Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungsprozess der Herstellung der thermoplastischen Extrusionsprofile in den Verfahrensschritten: Grundmaterialbereitstellung aus der Materialvorratsvor-

richtung mit Verteilersystem 1, Extrusion mit Abkühlung 2, Materialvorbehandlung mittels eines chemischen und/oder physikalischen Ätzverfahren 3a-c, Bedruckung mittels eines Fonddruck- 4a und/ oder Piezodruckverfahrens 4b, Beschichtung 5, optische Inspektion 6, kundenspezifische Konfektionierung und Verpackung 7 mit 5 den zugehörigen und zugeordneten Vorrichtungen 1 bis 7.

Die elektronischen und optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Parameter- und Design-/ Musterbilddaten werden am Zentralleitstand 8 durch ein Graphisches-User-Interface (GUI) 8a zur Visualisierung der Anlagen- und Verfahrensabläufe dem Bedienerpersonal dargestellt. Damit wird gewährleistet, dass die Anlagenzustände der 10 verwendeten Vorrichtungen 1 bis 7 und deren Verfahrensablaufparameter zur Herstellung der thermoplastischen Extrusionsprofile - auch mehrerer Fertigungen - in der visuellen Überwachung des Bedienerpersonals sind.

Der Zentralleitstand 8 steuert und regelt durch ein elektronisches Netzwerk 8b den Verfahrensschritt der Bereitstellung der Grundmaterialien und/oder Grundmaterialmix- 15 schungen aus der Materialvorratsvorrichtung 1 und führt über ein Materialverteilersystem gesteuert dies dem Extrusionsprozess der Extrusionsvorrichtung 2 zu. Die nachgeschaltete Extrusionsvorrichtung 2 wird entsprechend den Produkt- und Extrusionsverfahrensparametern aus der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank 12 via Zentralleitstand 8 und verbundenem Netzwerk 8b mit 20 den elektronischen Daten angesteuert, so dass der Extrusionsvorgang mittels Extrusionsvorrichtung 2 zur Herstellung des kundenspezifischen thermoplastischen Extrusionsprofils erfolgt.

Weiterhin regelt und steuert der Zentralleitstand 8 via elektronischem Netzwerk 8b den anschließenden Abkühlprozess mit den Abkühlparametern aus der optischen 25 Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank in einer temperaturge- regelten Abkühlstrecke, damit eine Formstabilisierung der thermoplastischen Extrusionsprofile gewährleistet wird.

Zur Materialvorbehandlung für den Bedruckungsprozess in der Bedruckungsvorrich- 30 tung 4,4a-b und zur Verbesserung der Haftung der Druckfarben auf den thermoplastischen Extrusionsprofilen werden im folgenden Schritt die Beflammungsvorrichtung 3a und/oder die physikalische und/oder die chemische Ätzvorrichtung 3b einschließlich der Koronabehandlung in einer Materialbehandlungsvorrichtung 3 entsprechend der im Zentralleitstand 8 hinterlegten Vorbehandlungs- und Verfahrensparameter mit

den optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddaten und -Parametern 12 via Zentralleitstand 8 durch das elektronische Netzwerk 8b gesteuert. Damit wird das thermoplastische Extrusionsprofil in einem Schichtdickenbereich von 0,5-300 µm vorbehandelt, so dass im anschließenden Verfahrensschritt in der Be-5 schichtungsvorrichtung 3c eine Haftvermittlerschicht aufgebracht werden kann.

Der folgende Bedruckungsvorgang des thermoplastischen Extrusionsprofils in einer Bedruckungsvorrichtung 4 mit seriellem Fonddruckverfahren 4a und/oder in Kombination mit einem Piezodruckverfahren 4b erfolgt durch den Zentralleitstand 8 via elektronischem Netzwerk 8b gesteuert mit den optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten 10 Computer-Design/Musterbilddaten 12 und den zugehörigen Bedruckungsparametern. Die als optische Neuro-Fuzzy-strukturierten Design/Musterbild- und Drucksteuerungsklassen im Zentralleitstand 8 hinterlegten Druckdesign-/Musterbilder gewährleisten einen schnelleren und damit zeitoptimierten Bedruckungsvorgang der verwendeten Druckvorrichtung 4 für das serielle Fonddruck- 4a und/oder Piezo-15 druckverfahren 4b.

In einer nachfolgenden Beschichtungsvorrichtung 5 erfolgt die Beschichtung (Versiegelung) mit den Beschichtungsparametern aus der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank 12 durch den Zentralleitstand 8 via Netzwerk 8b gesteuert.

20 Eine optische Inspektionsvorrichtung 6, die aus einer bildaufnehmenden Kameravorrichtung mit Auswerteeinheit 14 besteht, überprüft nach dem Bedruckungsvorgang 4 mit den Druckverfahren 4a, 4b und nach der erfolgten Beschichtung der Beschichtungsvorrichtung 5 die hergestellten thermoplastischen Extrusionsprofile.

25 Am Ausgang der bildaufnehmenden Kameravorrichtung mit Auswerteeinheit 14 werden elektronische und optische Pixelbilder und Pixelbilddaten 15 von dem thermoplastischen Extrusionsprofil, speziell von dessen Design-/Musterbild und Beschichtung erzeugt.

30 Diese Pixelbild-Information umfasst damit eine detailgenaue Abbildung des überprüften thermoplastischen Extrusionsprofils und wird einer optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Aided-Inspektionsdatenbank 16 via Netzwerk oder Funk elektronisch übermittelt.

Diese optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Aided-Inspektionsdatenbank 16 führt einen elektronischen und optischen Bildvergleich (Bildmapping) der hinterlegten Muster-/Designbilddaten aus der optischen-Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank 12 und den Pixelbilddaten am Ausgang der bildaufnehmenden 5 Kameravorrichtung mit Auswerteeinheit 14 durch, so dass produktionsbedingte Abweichungen oder Fehler durch die Bedruckung der Bedruckungsvorrichtung 4, mit den Bedruckungsverfahren 4a-b, und/oder in der Beschichtung durch die Beschichtungsvorrichtung 5, rechtzeitig erkannt werden. Die dadurch ermittelten Fehler und Abweichungen werden an den Zentralleitstand 8 via Netzwerk 8b übermittelt und im 10 Zentralleitstand 8 als elektrisch und optisch erkannte Fehlerbilddaten in Fehlerbildklassen mittels Neuro-Fuzzy-Logik klassifiziert hinterlegt.

Die im Zentralleitstand 8 hinterlegten elektronischen und optischen Neuro-Fuzzy-klassifizierten Fehler- und Abweichungsdaten aus der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Aided-Inspektionsdatenbank 16 werden datentechnisch im 15 Zentralleitstand 8 verarbeitet und korrigieren die produktionsbedingten Fehler in der Bedruckungsvorrichtung 4 des Fonddruckverfahrens 4a und/oder Piezodruckverfahrens 4b und/oder die Beschichtung in der Beschichtungsvorrichtung 5 entsprechend den erkannten und ermittelten Fehlern und Fehlerklassen.

Der Zentralleitstand 8 übermittelt dabei gleichzeitig die produktionsbedingten Fehler 20 und Fehlerklassen an die Konfektionier- und Verpackungsvorrichtung 7, so dass die als fehlerhaft erkannten bedruckten und beschichteten thermoplastischen Extrusionsprofile durch die Konfektionier- und Verpackungsvorrichtung 7 aussortiert werden und die fehlerfrei hergestellten thermoplastischen Extrusionsprofile kundenspezifisch, entsprechend den hinterlegten Konfektionierungs-/Verpackungsparametern der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Design-Bilddatenbank 12, konfektioniert und verpackt werden. 25

Die fertiggestellten, konfektionierten und verpackten thermoplastischen Extrusionsprofile werden dem Kunden mit Angabe des Auslieferzeitpunktes über Netzwerk-anbindung 13a-c - per e-Mail oder Internetanbindung oder kundenspezifischem 30 Netzwerk – elektronisch mitgeteilt.

**Bezugszeichenliste**

- 1 Materialvorratsvorrichtung mit Verteilersystem
- 2 Extrusionsvorrichtung mit Abkühlstrecke
- 3 Materialvorbehandlungsvorrichtung
- 3a Beflammungsvorrichtung
- 5 3b Physikalische und/oder chemische Ätzvorrichtung
- 3c Beschichtungsvorrichtung für eine Haftvermittlerschicht
- 4 Bedruckungsvorrichtung
- 4a Fönddruckverfahren
- 4b Piezodruckverfahren
- 10 5 Beschichtungsvorrichtung
- 6 Optische Inspektionsvorrichtung
- 7 Konfektionierungs- und Verpackungsvorrichtung
- 8 Zentralleitstand
- 8a Graphical-User-Interface (GUI)
- 15 8b Elektronisches Netzwerk des Zentralleitstands zu den Vorrichtungen 1 bis 7
- 9 Produktionsplanungssystem
- 10 Elektronisches Netzwerk
- 10a Verkabeltes oder ein funkgesteuertes Ethernet
- 10b Intelligentes neuronales Netzwerk
- 20 11 Inline-Produktionslinien – mindestens zwei
- 12 Optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Design-Bilddatenbank
- 13a Internet-Netzwerkanbindung
- 13b e-Mail-Netzwerkanbindung
- 13c Kundenspezifisches Netzwerk
- 25 14 Bildaufnehmende Kameravorrichtung mit Auswerteeinheit
- 15 Pixelbilddaten am Ausgang der bildaufnehmenden Kameravorrichtung
- 16 Optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Aided-Inspektionsdatenbank

Rehau, den 23.7.2002

30 dr.rw

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung und Überwachung der Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen insbesondere in einem Inline-Produktionsprozess mit Bedruckung, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
  - (a) Verwendung einer optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank (12) für eine visuelle Darstellung eines thermoplastischen Extrusionsprofildesigns-/musters, wobei
  - (b) der Kunde eine im TIFF- und/oder JPEG- und/oder einem anderen Dateiformat vorliegende Bildvorlage eines herzustellenden Muster-/Designbildes eines Extrusionsprofils via Internet, E-Mail oder über ein kundenspezifisches Netzwerk (13a-c) in elektronischer Form an die optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Design-Bilddatenbank (12) übermittelt und die Bildvorlagen in der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank (12) elektronisch und optisch hinterlegt werden verbunden mit
  - (c) einem Auftrag zur Design- und/oder Musterbilderstellung eines thermoplastischen Extrusionsprofils und in
  - (d) der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank (12) die Produktparameter für die Grundmaterialien aus der Materialvorratsvorrichtung (1), die Extrusionsverfahrensparameter einschließlich Kühlungsparameter für die Extrusionsvorrichtung mit Abkühlstrecke (2), die Vorbehandlungsparameter für die Materialvorbehandlungsvorrichtung (3;3a-c), die optischen Design und Musterbilddaten und Bedruckungsparameter für die Bedruckungsvorrichtung (4) für das serielle Fond- (4a) und/oder Piezodruckverfahren (4b), die Beschichtungsparameter für die Beschichtungsvorrichtung (5), die optischen Inspektionsparameter für die optische Inspektionsvorrichtung (6), die Konfektionierungs- und Verpackungsparameter für die Konfektionierungs- und Verpackungsvorrichtung (7) elektronisch und optisch ermittelt werden und

(e) ein serielles Fonddruckverfahren (4a) und/oder ein Piezodruckverfahren (4) einer Druckvorrichtung (4) mit den Druck- und Bild-/Designparametern aus der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank (12) ausgewählt wird und

5 (f) der Kunde eine elektronische Bestätigung der Produkt- und Designparameter für die Herstellung eines thermoplastischen Extrusionsprofils via Internet, E-Mail oder ein kundenspezifisches Netzwerk (13a-c) in elektronischer Form durch die optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Design-Bilddatenbank (12) übermittelt erhält.

10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Übertragung der optischen und elektronischen Daten der Designparameter, der Verfahrensparameter und der Produktparameter via optischer Neuro-Fuzzy-strukturierter Computer-Design-Bilddatenbank (12) in ein elektronisches Netzwerk (10) und/oder ein verkabeltes und/oder funkgesteuertes Ethernet (10a) erfolgt.

15 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das elektronische Netzwerk (10) ein elektronisches intelligentes neuronales Netzwerk (10b) ist.

20 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein intelligentes neuronales Netzwerk (10b) mindestens zwei weitere Inline-Produktionslinien (11) für die Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen verknüpft und ein elektronisches Produktionsplanungssystem (9) die Kapazitätsauslastung der einzelnen Inline-Produktionslinien (11) ermittelt.

25 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Design-Bilddatenbank (12) die Produktparameter der Grundmaterialien, die Extrusionsverfahrens- einschließlich Abkühlungsparameter für die Extrusion, die Vorbehandlungsparameter, die

30 optischen Design- und Musterbilddaten und Bedruckungsparameter für den seriellen Fonddruck- und/oder Piezodruck (4a,b), die Beschichtungsparameter, die optischen Inspektionsparameter, die Konfektionierungs- und Verpackungsparameter an einen Zentralleitstand (8) elektronisch übermittelt.

35 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die an den Zentralleitstand (8) übermittelten optischen und elektronischen Neuro-Fuzzy-

strukturierten Computer-Design-Bilddaten aus (12) den Fertigungsablauf mindestens einer Inline-Produktionslinie (11) gesamthaft in den Schritten:

- (a) Grundmaterialbereitstellung und -mischung,
- 5 (b) Extrusion mit nachgeschalteter Kühlung ,
- (c) Materialvorbehandlung zur Bedruckung ,
- (d) Bedruckung mittels einem seriellen Föndruckverfahren (4a)  
und/oder einem Piezodruckverfahren (4b)
- (e) Beschichtung,
- 10 (f) optische Inspektion des Extrusionsprofils
- (g) kundenspezifische Konfektionierung und Verpackung

mit den zugeordneten Vorrichtungen (1-7) steuern , regeln und überwachen.

15 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronischen und optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddaten aus (12) die Fertigungssteuerungsparameter und Fertigungsregelungsparameter der Fertigungsvorrichtungen (1-7) anlagenspezifisch mittels eines Graphischen-User-Interfaces (8a) am Zentralleitstand (8) dem Bedienerpersonal visualisieren.

20 8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralleitstand (8) Grundmaterial und/oder Grundmaterialmischungen wie Polyethylen, Polypropylen, Acryl-Butadien-Styrol , Polyvinylchlorid etc. oder Mischkombinationen elektronisch via Netzwerk gesteuert aus einer Materialvorratsvorrichtung mit Verteilersystem (1) anfordert und dem Extrusionsprozess der Extrusionsvorrichtung (2) zuführt.

25 9. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralleitstand (8) den Extrusionsprozess der Extrusionsvorrichtung (2) steuert und regelt und die thermoplastischen Extrusionsprofile entsprechend der Produkt- und Extrusionsparameter der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank (12) kundenspezifisch extrudiert.

30 10. Verfahren nach Anspruch 6 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralleitstand (8) den Abkühlprozess der extrudierten thermoplastischen Extrusionsprofile nach erfolgter Extrusion temperaturseitig steuert und regelt

11. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralleitstand (8) den Materialvorbehandlungsprozess einer Materialvorbehandlungsvorrichtung (3) mit den Vorbehandlungs- und Verfahrensparametern steuert und regelt.
- 5 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialvorbehandlungsvorrichtung (3) aus einer Beflammungsvorrichtung (3a) und einer physikalischen und/oder chemischen Ätzvorrichtung (3b) besteht.
- 10 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die physikalische und/oder chemische Ätzvorrichtung (3b) einen selektiven und/oder reaktiven Ionenätzprozess und/oder elektrochemischen Ätzprozess an dem thermoplastischen Extrusionsprofil durchführt.
- 15 14. Verfahren nach Anspruch 12-13, dadurch gekennzeichnet, dass die Neuro-Fuzzy- strukturierte Computer-Design-Bilddatenbank (12) die Vorbehandlungs- und Verfahrensparameter der Ätzvorrichtung (3b) und den Ätzprozess an einem thermoplastischen Extrusionsprofil im Schichtdickenbereich von 0,5 bis 300 µm, vorzugsweise im Schichtdickenbereich von 2 bis 200 µm, angepasst an die Materialeigenschaft des thermoplastischen Extrusionsprofils, regelt und steuert.
- 20 15. Verfahren nach Anspruch 6 und 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Haftvermittlerschicht nach dem Ätzprozess via Zentralleitstand (8) gesteuert und geregelt in einer Beschichtungsvorrichtung (3c) der Materialvorbehandlungsvorrichtung (3) aufgebracht wird.
- 25 16. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralleitstand (8) die Bedruckung der thermoplastischen Extrusionsprofile in einer Bedruckungsvorrichtung (4) mit den optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten -Design-/Musterbilddaten und den zugehörigen Bedruckungsparametern aus (12) steuert und regelt.
- 30 17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Bedruckungsvorrichtung (49) ein Fonddruckverfahren (4a) und/oder ein Piezodruckverfahren (4b) umfasst.

18. Verfahren nach Anspruch 16 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die mehrfarbigen Design-/Musterbild Daten und die Bedruckungsparameter im Zentralleitstand (8) als Neuro-Fuzzy-strukturierte Design-/Musterdruckbildklassen und Drucksteuerungsparameterklassen für die Bedruckung hinterlegt sind und eine schnellere Druckansteuerung der Bedruckungsvorrichtung (4) mit dem seriellen Fonddruckverfahren (4a) und/oder Piezodruckverfahren (4b) gestatten.  
5
19. Verfahren nach Anspruch 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralleitstand (8) mit den als Druckbildklassen hinterlegten optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Design-/Musterbild Daten und den zugehörigen Bedruckungsparametern parallel angeordnete Fonddruck- (4a) und/oder Piezodruckverfahren (4b) in einer Bedruckungsvorrichtung (4) steuert und regelt.  
10
20. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralleitstand (8) mit den optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Beschichtungsparametern eine Beschichtungsvorrichtung (5) steuert und regelt.  
15
21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtungsvorrichtung (5) eine abriebfeste Schicht, insbesondere eine Lackschicht, auf das thermoplastische Extrusionsprofil aufbringt.  
20
22. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine optische Inspektionsvorrichtung (6) mit einer bildaufnehmenden Kameravorrichtung und Auswerteeinheit (14) das thermoplastische Extrusionsprofil aufnimmt und die optischen und elektronischen Pixel-Bilddaten (15) an eine optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Aided-Inspektionsdatenbank (16) via Funk oder elektronischem Netzwerk übermittelt.  
25
23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass ein elektronischer und optischer Bildvergleich (Bildmapping) der Pixelbilddaten (15) in der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Aided-Inspektionsdatenbank (16) mit den hinterlegten optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-/Bilddaten (12) zur Ermittlung von produktionsbedingten Abweichungen und  
30

Fehlern in der Bedruckung der Bedruckungsvorrichtung (4, 4a-b) und/oder Beschichtung in der Beschichtungsvorrichtung (5) erfolgt.

24. Vorrichtung nach Anspruch 22 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die ermittelten produktionsbedingten Abweichungen und Fehler als elektronische und optische Daten von der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Aided-Inspektionsdatenbank (16) an den Zentralleitstand (8) via Netzwerk oder Funk gesendet werden und als elektronisch und optisch erkannte Fehlerbilddaten in Fehlerbildklassen mittels Neuro-Fuzzy-Technik klassifiziert hinterlegt werden.

10 25. Verfahren nach Anspruch 16 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die hinterlegten Neuro-Fuzzy-klassifizierten Fehlerbilddaten-/klassen im Zentralleitstand (8) datentechnisch verarbeitet werden und die produktionsbedingten Fehler in der Bedruckungsvorrichtung (4) im Foddruckverfahren (4a) und/oder Piezodruckverfahren (4b) und/oder in der Beschichtungsvorrichtung (5) durch den Zentralleitstand (8) steuernd und regelnd via elektronisches Netzwerk (8b) korrigiert werden.

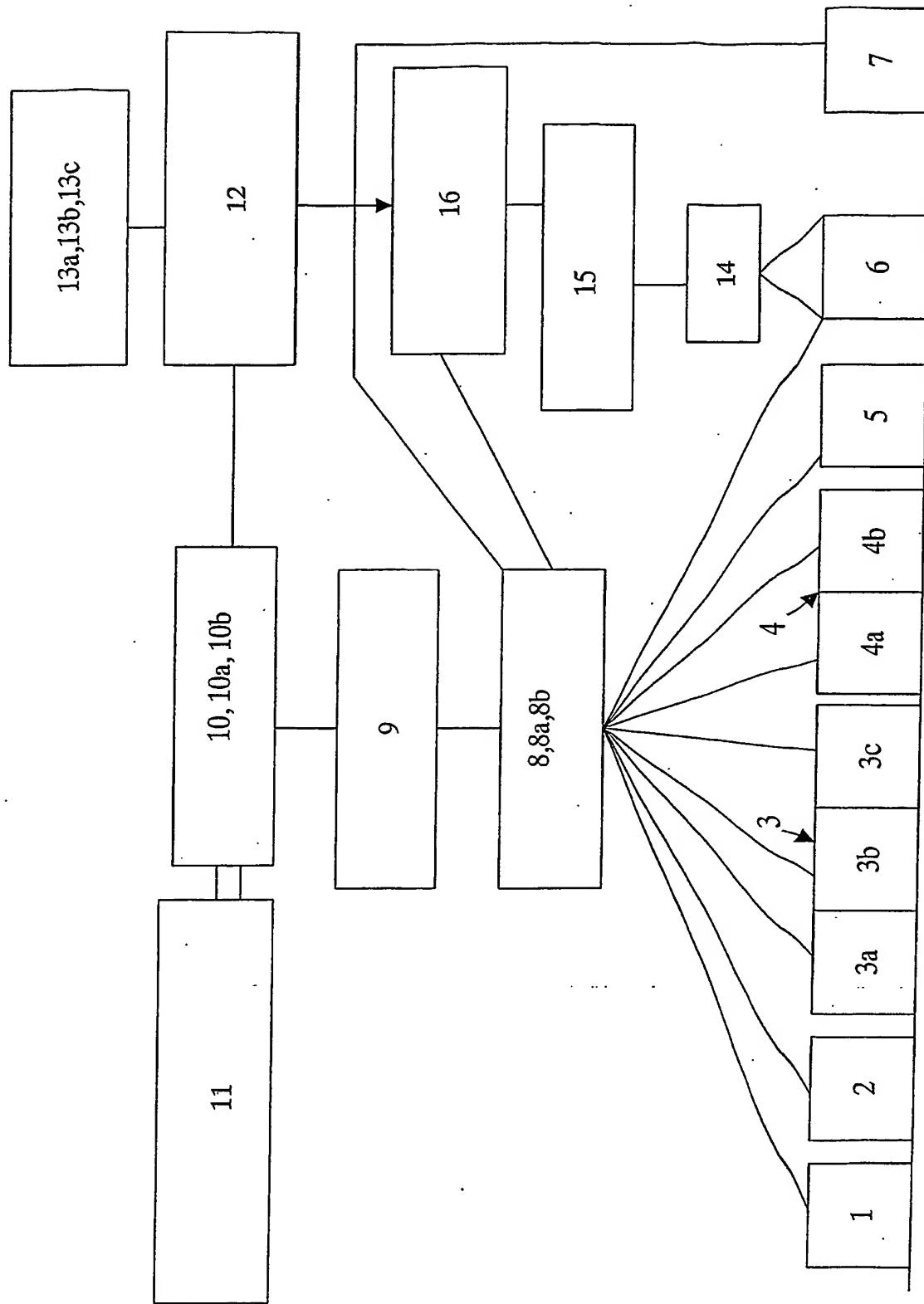
15 26. Verfahren nach Anspruch 6 und 25, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralleitstand (8) die Fehler in der Bedruckung und/oder Beschichtung an die Konfektionier- und Verpackungsvorrichtung (7) via elektronischem Netzwerk (8b) übermittelt und die Konfektionier- und Verpackungsvorrichtung (7) die fehlerhaften thermoplastischen Extrusionsprofile aussortiert.

20 27. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die fehlerfrei hergestellten thermoplastischen Extrusionsprofile entsprechend den hinterlegten Konfektionierungs-/Verpackungsparametern der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design- Bilddatenbank (12) kundenspezifisch konfektioniert und verpackt werden.

25 28. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunde via Netzwerkanbindung (13 a-c) den Zeitpunkt der Auslieferung der fertiggestellten thermoplastischen Extrusionsprofile mitgeteilt bekommt.

30

Fig. 1



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/07211A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G05B23/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G05B G05D G07C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO—Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 100 49 826 A (CALKEN MACHINERY CO LTD) 18 April 2002 (2002-04-18) cited in the application column 2, line 33 -column 4, line 52 -----	1
A	DE 100 41 049 A (MOLD MASTERS LTD) 3 January 2002 (2002-01-03) column 6, line 26 -column 9, line 10 -----	1
A	DE 198 23 195 A (DOELLKEN & CO GMBH W) 25 November 1999 (1999-11-25) cited in the application -----	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \*Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

25 November 2003

03/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kelperis, K

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/07211

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
DE 10049826	A	18-04-2002	DE	10049826 A1	18-04-2002
DE 10041049	A	03-01-2002	AU CA DE WO	6416701 A 2412341 A1 10041049 A1 0196078 A2	24-12-2001 20-12-2001 03-01-2002 20-12-2001
DE 19823195	A	25-11-1999	DE	19823195 A1	25-11-1999

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 03/07211

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G05B23/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G05B G05D G07C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 100 49 826 A (CALKEN MACHINERY CO LTD) 18. April 2002 (2002-04-18) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 33 -Spalte 4, Zeile 52	1
A	DE 100 41 049 A (MOLD MASTERS LTD) 3. Januar 2002 (2002-01-03) Spalte 6, Zeile 26 -Spalte 9, Zeile 10	1
A	DE 198 23 195 A (DOELLKEN & CO GMBH W) 25. November 1999 (1999-11-25) in der Anmeldung erwähnt	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

25. November 2003

03/12/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kelperis, K

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/07211

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10049826	A	18-04-2002	DE	10049826 A1		18-04-2002
DE 10041049	A	03-01-2002	AU CA DE WO	6416701 A 2412341 A1 10041049 A1 0196078 A2		24-12-2001 20-12-2001 03-01-2002 20-12-2001
DE 19823195	A	25-11-1999	DE	19823195 A1		25-11-1999

**Feld Nr. VIII (iv) ERKLÄRUNG: ERFINDERERKLÄRUNG (nur im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika)**

Die Erklärung muß dem in Abschnitt 214 vorgeschriebenen Wortlaut entsprechen; siehe Anmerkungen zu den Feldern VIII, VIII (i) bis (v) (allgemein) und insbesondere die Anmerkungen zum Feld Nr. VIII (iv). Wird dieses Feld nicht benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigefügt werden.

**Erfindererklärung (Regeln 4.17 Ziffer iv und 51bis.1 Absatz a Ziffer iv)  
im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika:**

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, daß ich nach bestem Wissen der ursprüngliche, erste und alleinige Erfinder (falls nachstehend nur ein Erfinder angegeben ist) oder Miterfinder (falls nachstehend mehr als ein Erfinder angegeben ist) des beanspruchten Gegenstandes bin, für den ein Patent beantragt wird.

Diese Erklärung wird im Hinblick auf und als Teil dieser internationalen Anmeldung abgegeben (falls die Erklärung zusammen mit der Anmeldung eingereicht wird).

Diese Erklärung wird im Hinblick auf die internationale Anmeldung Nr. PCT/ ..... abgegeben (falls diese Erklärung nach Regel 26ter eingereicht wird).

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, daß mein Wohnsitz, meine Postanschrift und meine Staatsangehörigkeit den neben meinem Namen aufgeführten Angaben entsprechen.

Ich bestätige hiermit, daß ich den Inhalt der oben angegebenen internationalen Anmeldung, einschließlich ihrer Ansprüche, durchgesehen und verstanden habe. Ich habe im Antragsformular dieser internationalen Anmeldung gemäß PCT Regel 4.10 sämtliche Auslandsanmeldungen angegeben und habe nachstehend unter der Überschrift "Frühere Anmeldungen", unter Angabe des Aktenzeichens, des Staates oder Mitglieds der Welthandelsorganisation, des Tages, Monats und Jahres der Anmeldung, sämtliche Anmeldungen für ein Patent bzw. eine Erfinderurkunde in einem anderen Staat als den Vereinigten Staaten von Amerika angegeben, einschließlich aller internationalen PCT-Anmeldungen, die wenigstens ein anderes Land als die Vereinigten Staaten von Amerika bestimmen, deren Anmeldetag dem der Anmeldung, deren Priorität beansprucht wird, vorangeht.

Frühere Anmeldungen: .....

Ich erkenne hiermit meine Pflicht zur Offenbarung jeglicher Informationen an, die nach meinem Wissen zur Prüfung der Patentfähigkeit in Einklang mit Title 37, Code of Federal Regulations, § 1.56 von Belang sind, einschließlich, im Hinblick auf Teilfortsetzungsanmeldungen, Informationen, die im Zeitraum zwischen dem Anmeldetag der früheren Patentanmeldung und dem internationalen PCT-Anmeldeatum der Teilfortsetzungsanmeldung bekannt geworden sind.

Ich erkläre hiermit, daß alle in der vorliegenden Erklärung von mir gemachten Angaben nach bestem Wissen und Gewissen der Wahrheit entsprechen, und ferner, daß ich diese eidesstattliche Erklärung in Kenntnis dessen ablege, daß wissentlich und vorsätzlich falsche Angaben oder dergleichen gemäß § 1001, Title 18 des US-Codes strafbar sind und mit Geldstrafe und/oder Gefängnis bestraft werden können und daß derartige wissentlich und vorsätzlich falsche Angaben die Rechtswirksamkeit der vorliegenden Patentanmeldung oder eines aufgrund deren erteilten Patentes gefährden können.

Name: PÖHLMANN, Uwe .....

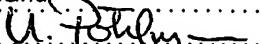
Wohnsitz: Münchberg, Deutschland .....

(Stadt und US-Staat, falls anwendbar, sonst Land)

Postanschrift: Ludwig-Thoma-Straße 13 .....

D-95213 Münchberg .....

Staatsangehörigkeit: Deutschland .....

Unterschrift des Erfinders:  .....

(falls nicht bereits das Antragsformular unterschrieben wird oder falls die Erklärung nach Einreichung der internationalen Anmeldung nach Regel 26ter berichtigt oder hinzugefügt wird. Die Unterschrift muß die des Erfinders sein, nicht die des Anwalts)

Datum: 1. 7. 03 .....

(der Unterschrift, falls das Antragsformular nicht unterschrieben wird oder der Erklärung, die nach Regel 26ter nach Einreichung der internationalen Anmeldung berichtigt oder hinzugefügt wird)

Name: .....

Wohnsitz: .....

(Stadt und US-Staat, falls anwendbar, sonst Land)

Postanschrift: .....

Staatsangehörigkeit: .....

Unterschrift des Erfinders: .....

(falls nicht bereits das Antragsformular unterschrieben wird oder falls die Erklärung nach Einreichung der internationalen Anmeldung nach Regel 26ter berichtigt oder hinzugefügt wird. Die Unterschrift muß die des Erfinders sein, nicht die des Anwalts)

Datum: .....

(der Unterschrift, falls das Antragsformular nicht unterschrieben wird oder der Erklärung, die nach Regel 26ter nach Einreichung der internationalen Anmeldung berichtigt oder hinzugefügt wird)

Diese Erklärung wird auf dem folgenden Blatt fortgeführt, "Fortsetzungsblatt für Feld Nr. VIII (iv)".